



# Schielen oder nicht Schielen? – Strabismus divergens intermittens, eine besondere Schielform

Ruth E. Resch · Sigrid Entacher

Eingegangen: 3. Mai 2020 / Angenommen: 12. Dezember 2020 / Online publiziert: 18. Januar 2021  
© Der/die Autor(en) 2021

## Zusammenfassung

**Hintergrund** Schielen tritt bei ca. 5–7% der gesunden Kinder auf. Außenschielen ist mit 1,24% weltweit seltener als Innenschielen. Der Strabismus divergens intermittens stellt mit 40–90% die häufigste divergente Schielform dar. Das klinische Bild wurde von vielen AutorInnen beschrieben. Dennoch stellt es durch die Variabilität der Befunde eine therapeutische Herausforderung dar.

**Material und Methode** Es wurden im Rahmen einer Literaturrecherche die Ergebnisse von Studien zum Strabismus divergens intermittens mit Fokus auf klinisches Bild, Untersuchungskriterien und Therapieansätze gesammelt und die Ergebnisse dargestellt.

**Resultate** Der Strabismus divergens intermittens zeichnet sich durch eine besondere Binokularsituation und bisher ursächlich nicht vollends geklärte Symptome (Photophobie, Kneifen) aus. Konservative Therapien dienen der Entlastung des visuellen Systems, in vielen Fällen ist aber eine Schieloperation nötig. In der präoperativen Beurteilung ist der Stabilität des Schielwinkels besonderes Augenmerk zu schenken, als Entscheidungshilfe hinsichtlich Schieloperation hat sich der New Castle Control Score bewährt.

**Schlussfolgerung** Die klinischen Charakteristika des Strabismus divergens intermittens sind klar beschrieben. Hinsichtlich therapeutischer Ansätze zeigen sich im internationalen Vergleich Unterschiede. Die Bedeutung der Einbeziehung der Eltern („shared decision

making“) bei der Beurteilung der Schielhäufigkeit und bei der Operationsentscheidung ist zu betonen.

**Schlüsselwörter** Strabismus divergens intermittens · Intermittierender Strabismus · Exotropie · Netzhautkorrespondenz · Panoramasehen

## Squint or no squint? – Intermittent exotropia a very special kind of strabismus

### Summary

**Background** Strabismus occurs in approximately 5–7% of healthy children. Globally divergent strabismus (1.24%) is less common than convergent strabismus. Intermittent exotropia is the most common form of divergent squint (40–90%).

Intermittent exotropia has been described by many authors. Nevertheless, due to the variability of the clinical findings it remains a therapeutic challenge in clinical practice.

**Material and methods** The results of studies on intermittent exotropia with a focus on the clinical characteristics, examination criteria and therapeutic approaches were collected as part of a literature search, and the results are presented.

**Results** Intermittent exotropia is characterized by a special binocular situation, the symptoms of which are not fully clarified (photophobia, eye closure). The aim of the conservative therapeutic options is a stabilization of the visual system but in many cases squint surgery is needed. In the preoperative assessment particular attention should be paid to the stability of the angle of squint. The Newcastle control score is a proven tool to facilitate the decision for performing surgery or not.

**Conclusion** The clinical characteristics of intermittent exotropia have already been described very clearly. With respect to the therapeutic approaches, however,

FH-Prof. Mag. R. E. Resch (✉) · S. Entacher, BSc, MSc  
Studiengang Orthoptik, Fachhochschule Salzburg GmbH,  
Urstein Süd 1, 5412 Puch/Salzburg, Österreich  
ruth.resch@fh-salzburg.ac.at

S. Entacher, BSc, MSc  
sigrid.entacher@fh-salzburg.ac.at

there are international differences. The importance of involving parents (shared decision making) in the assessment of squint frequency and decision for surgery is emphasized.

**Keywords** Strabismus divergens intermittens · Intermittent exotropia · Exotropia · Retinal correspondence · Panoramic vision

## Einleitung und Hintergrund

Bei gesunden Kindern liegt die Prävalenz für Strabismus bei ~5–7% [1]. Eine aktuelle Metaanalyse bietet eine Prävalenzberechnung auf Basis von 56 Studien aus den Jahren 1986 bis 2017. Die AutorInnen schließen auf eine weltweite Schielprävalenz von 2% bzw. von 1,23% für das Außenschielen. Die Variabilität der Prävalenzzahlen konnte nicht auf den Einflussfaktor Geschlecht bzw. Alter zurückgeführt werden, wohl aber auf Ethnie bzw. geografische Variablen. So zeigte sich eine höhere Prävalenz für Exotropie unter asiatischen bzw. afrikanischen Bevölkerungsgruppen. Während für Esotropien – die in Amerika und Europa überwiegen – die dort auch höheren Prävalenzzahlen für Hyperopie als möglicher Trigger für das häufigere Innesschielen diskutiert werden, werden für die Exotropien die Myopie und eine höhere Sonnenlichtexposition als Triggerfaktoren in Betracht gezogen [2]. Parallel zur deutlichen Zunahme der Myopieprävalenz [3, 4], zeigt sich auch eine signifikante Zunahme der Exotropieprävalenz in der Metaregressionsanalyse von Hashemi et al. [2].

In den USA tritt bei ca. 1% der gesunden Kinder ein Strabismus divergens intermittens (SDI) auf [5], 40–90% aller Divergenten schielen intermittierend [1, 5–7], das weibliche Geschlecht scheint bis zu 2-mal häufiger betroffen zu sein [8].

## Material und Methode

Es wurden im Rahmen einer Literaturrecherche die Ergebnisse von Studien zum Strabismus divergens intermittens mit Fokus auf klinisches Bild, Untersuchungskriterien und Therapieansätze gesammelt und die Ergebnisse dargestellt.

## Ergebnisse

### Das klinische Bild des SDI

Albrecht von Graefe beschrieb 1857 erstmals ein „dynamisches Außenschielen“. Das klinische Bild gehört seit der detaillierten Beschreibung von Burian [9] zum strabologischen bzw. orthoptischen Allgemeinwissen [1].

Beim Strabismus divergens intermittens handelt es sich um ein schleichend beginnendes, zeitweises nach außen Abgleiten eines Auges [10]. Meist wird dabei ein Auge bevorzugt, aber auch freies Alternieren ist mög-

lich. Der Schielbeginn liegt großteils zwischen dem 2. und 4. Lebensjahr [11].

Die Schielabweichung ist in Abhängigkeit von Tagesverfassung, Müdigkeit, Konzentration und Blickdistanz verschieden stark ausgeprägt [11, 12]. Unter Binokularanforderung (Blick in den Spiegel, Hantieren im Greifraum) kann häufig Parallelstand erreicht werden [1].

Die Größe des Schielwinkels kann in den Blickdistanzen, wie von Duane [13] und Burian [9] beschrieben, variieren. Duane klassifizierte (1897) 3 Subtypen: Als *Basistyp* wird ein SDI bezeichnet, wenn Fern- und Nahwinkel annähernd gleich groß sind. Bestehen Winkelunterschiede von mehr als 15<sup>Δ</sup> zwischen Ferne und Nähe unterscheidet man einen *Konvergenzschwächetyp* (Fernwinkel < Nahwinkel) und einen *Divergenzexzesstyp* (Nahwinkel < Fernwinkel). Gleicht sich der kleinere Nahwinkel durch das Vorhalten einer Addition von +3,0 sph. oder durch eine kurze diagnostische Okklusion an den größeren Fernwinkel an, so handelt es sich um einen *Pseudo-Divergenzexzesstyp*. In diesen Fällen wurde der kleinere Nahwinkel durch akkommodative Vergenz lediglich simuliert [14].

Der Konvergenzschwächetyp tritt lediglich bei 10%, ein echter Divergenzexzess bei nur 1% aller PatientInnen mit SDI auf [15]. Die Unterscheidung ist v. a. hinsichtlich Therapiemaßnahmen (Operation) bedeutend.

### Subjektive Symptome

*Doppelbilder* werden in der Abweichphase selten angegeben, da Suppression auftritt [16, 17]. Betroffene meinen aber zu bemerken, wenn das Auge abdriftet; sie überschätzen dabei ihre Aufmerksamkeit für dieses Phänomen [10]. Kindern fällt das Abdriften kaum auf, sie beschreiben auch selten andere Symptome. Erwachsene hingegen verspüren teilweise ein dumpfes Druckgefühl im Orbitabereich [18] und gelegentlich *Mikropsie* beim Blick in die Ferne [16]. Subjektiv fühlen sich die meisten Betroffenen aber v. a. durch die *negativen Kommentare anderer* beeinträchtigt [19, 20].

Anamnestisch wird von 54–90% *Photophobie* beschrieben [21]. Mehr oder wenig unbewusst wird häufig ein Auge (zumeist das Schielauge) zugedrückt. Photophobie tritt vermehrt bei schlechtem Stereosehen (schlechter als 60 Winkelsekunden) und bei größeren Winkeln (>–25<sup>Δ</sup>) auf. Nahwinkel, Alter oder Geschlecht spielen keine Rolle bei der Häufigkeit von Photophobie bei Außenschielern [22]. Als Auslöser für die Photophobie wurde eine diskrete Kontraststörung bzw. Störung der magnozellulären Bahn angenommen [23]. Dagegen spricht aber, dass postoperativ die Photophobie meist deutlich gebessert ist [22].

*Kneifen* bei Blendung unterbindet die binokulare Summation und reduziert daher Blendung. Auch bei Nichtschielern gelingt die Fusion unter Blendung

schlechter [24]. Vermehrtes Zwinkern oder Blinzeln erhöht den Fusionserfolg. Das auffallend häufige Zuckneifen eines Auges [10, 17] könnte bei SDI demnach auch ein unbewusster Versuch zur Steigerung der Fusion sein, um die Binokularität wiederzuerlangen [18].

### Untersuchung bei Verdacht auf SDI

Bereits bei der Anamnese und Inspektion kann oft der Verdacht auf einen SDI gestellt werden. In diesem Falle wird empfohlen, vor der Visuserhebung das Vorhandensein von Binokularität zu prüfen (Bagolini, Stereotest), um auch fragile Binokularität nachweisen zu können.

(Stark ausgeprägte) Amblyopien sind selten und zu meist refraktionsbedingt [10]. Ist der monokulare Visus besser als der binokulare und fällt ein pathologisches Pupillenspiel auf, ist dies Hinweis für den Einsatz akkommodativer Vergenz zur Kompensation der Divergenzstellung [1]. Eine akkommodativ bedingte Myopie muss mittels Skiaskopie in Zykloplegie ausgeschlossen werden.

Die Schielwinkelgrößen können im Verlauf stark schwanken; bei Erstuntersuchungen zeigen sich oft kleinere Winkel [1]. Die Winkelbeurteilung erfolgt bei SDI in Nähe und Ferne sowie auf „Unendlich“, um Manifestation sicher nachweisen zu können [25]. Selten werden Winkel über  $-50^\circ$  gefunden [10, 16]. *Winkelverringernngen im Seitblick* stellen sich häufig als Messartefakte dar, (*dissoziierte Vertikaldeviationen*) können auftreten [10, 26, 27]. Zur Differenzierung der Subtypen des SDI wird der Nahwinkel auch unter  $+3,0$  sph. Addition beurteilt.

Positive *Binokular- und Stereofunktionen* können während Parallelphasen nachgewiesen werden. In Abweichphasen hingegen wird exkludiert [16]. Die Stereokompetenz ist bei ca. zwei Drittel der PatientInnen mit SDI besonders bei Prüfung der Fernstereopsis reduziert. Cooper und Medow beschrieben, dass Querdisparitäten bis maximal 60 Bogensekunden erkannt werden [10].

Aufgrund des schwankenden Befundes (Winkelgröße, Binokularfunktionen und Kompensation) ist eine wiederholte Untersuchung wesentlich.

### Besondere Binokularsituation bei SDI

Bei SDI besteht je nach Augenstellung eine *wechselnde Netzhautkorrespondenz*. So lässt sich in der Abweichphase häufig eine anomale Netzhautkorrespondenz (ARK), in Binokularphasen eine normale Netzhautkorrespondenz (NRK) nachweisen [28]. Zum Nachweis der Korrespondenzsituation bedarf es der Auswahl individuell angepasster, orthoptischer Messmethoden; so wird mittels Bagolini leichter NRK, mittels Nachbild eher ARK messbar [10].

Bei langem Bestehen kann, besonders bei großen Schielwinkeln ( $>-50^\circ$ ), *Panoramasehen* auftreten. Da-

bei werden die Seheindrücke beider Augen – ohne Korrespondenzbeziehung zueinander – topografisch in den Raum eingeordnet. Dies kann für Betroffene im Alltag Vorteile bringen: Beim Fernblick entsteht so ein größerer Überblick durch das vergrößerte wahrgenommene Areal, während bei Binokularitätsanforderung bei Naharbeiten lange dreidimensionales Sehen erzielt werden kann [10]. Chavasse (1939) ging in seiner Chamäleon-Theorie von einem ursächlichen Rückgriff auf eine phylogenetisch niedrigere Entwicklungsstufe aus [10]. Diese Theorie erscheint nicht unlogisch und wird durch Erkenntnisse zur Hirnentwicklung unterstützt, ist aber bislang nicht bestätigt [29]. Gegen die Theorie spricht jedoch, dass nach Schieloperationen positives Binokularsehen erreicht werden kann. Besondere Vorsicht ist bei orthoptisch gesicherten Panoramasehen geboten, da nach Schieloperationen ein erhöhtes Diploperisiko besteht [1].

Auch der Übergang in eine *konstant manifeste Exotropie* ist ohne Intervention meist um das 12. Lebensjahr nicht selten. Der zugrunde liegende SDI kann durch gelungenen Parallelstand bei Binokularanforderung (Spiegelbild ansehen, Aufgaben die die Auge-Hand-Koordination im Greifraum erfordern) häufig noch bewiesen werden [1].

### Differenzialdiagnosen

Die wichtigste Differenzialdiagnose stellt die dekompenzierende Exophorie dar, die im Gegensatz zum SDI mit Diplopie einhergeht. PatientInnen mit (dekompenzierender) Exophorie sprechen meist gut auf Prismen an; die asthenopen Beschwerden (wie Kopf- oder Augenschmerz) nehmen unter Prismen ab. Die meist erst nach dem 6. Lebensjahr auftretenden dekompenzierenden Exophorien neigen auch seltener zu postoperativen Rezidiven als SDI-Fälle [1].

### Therapie

Die *konservative Therapie* in Europa verfolgt v. a. das Ziel der Entlastung des visuellen Systems. Wesentlich ist der Ausgleich vorhandener Refraktionsfehler, da unkorrigierte Sehfehler (v. a. Anisometropien) die Manifestation des Schielens fördern können [30]. Besteht eine Amblyopie bzw. Amblyopiegefahr bei einseitiger Manifestation, muss frühzeitig eine orthoptische Intervention (Okklusionstherapie) gesetzt werden [1].

Obwohl Studien v. a. aus dem angloamerikanischen Raum [10, 31] orthoptische Übungsbehandlungen nahelegen, werden diese wegen der Gefahr der asthenopen Beschwerden in Österreich immer seltener eingesetzt bzw. gelten als kontraindiziert [1].

Alternative Ansätze wie Biofeedback, um das Abdriften bewusster wahrzunehmen, wurden in den 1980er-Jahren in vereinzelt Studien erprobt [10]. Trotz Spontanerfolgen wurde der Ansatz aber – möglicherweise wegen fehlendem Langzeiterfolg – nicht weiterverfolgt.

Außerhalb Europas wird auch häufig die „Overminus-Therapie“ eingesetzt, bei der mittels Unterkorrektur von Hyperopien bzw. Überkorrektur von Myopien die Divergenzkomensation verbessert werden soll. PatientInnen müssen, um weiterhin scharf sehen zu können, vermehrt akkommodieren. Sekundär wird dadurch die akkommodative Vergenz stimuliert und die divergente Augenstellung reduziert. Dies führt aber zu einer Belastung des ohnedies instabilen Binokularsystems des SDI und kann Asthenopie [1] bzw. im ungünstigsten Fall eine (akkommodativ bedingte) Myopisierung [32] bis hin zum Akkommodationskrampf auslösen. Es finden sich mittlerweile Studien, die dies zu widerlegen scheinen (z. B. [33, 34]), diese setzen aber selten eine Cyclopentolat-Skiaskopie zur Objektivierung der Refraktionsverhältnisse ein oder ordnen zusätzlich Prismen.

### Operative Therapie

Typisch für den SDI ist ein progressiver Verlauf mit Tendenz zur Zunahme des Schielens mit und ohne Behandlung. Bei etwa 50 % entwickelt sich bis zum Alter von 12 Jahren ein konstantes Außenschielen [10]. Die Entscheidung bezüglich des Operationszeitpunkts ist dennoch nicht immer einfach, auch weil eine Zunahme der Schielhäufigkeit trotz mehrfacher Kontrolle aufgrund des typisch schwankenden Befundes erschwert sein kann. Beurteilungsschemata wie der Newcastle Control Score können die Entscheidung erleichtern. In den Score fließen die Einschätzung der Kompensation des Schielens während der Untersuchung (0 bis 4 Punkte), aber auch die Einschätzung der Eltern mit 0 bis 3 Punkten ein [35]. Wird ein Score unter 2 erreicht, ist keine Operation indiziert. Bei diesen Fällen konnten auch die höchsten Spontanremissionsraten gefunden werden [36]. Die Wichtigkeit der Einbeziehung der Eltern im Sinne des „shared decision making“ kann hier nur betont werden [37].

Bei SDI besteht eine hohe Rezidivrate (42–81 %) [38]. Welche Faktoren auf die Rezidivrate Einfluss nehmen, ist nicht endgültig geklärt. Insbesondere die Frage, ob durch die Durchführung eines (prolongierten) Prismenadaptationstests (PAT) [24] ein besseres funktionelles Outcome oder niedrigere Rezidivraten erzielt werden können, wird kontrovers diskutiert. In einem aktuellen kritischen Review konnte Evidenz für die Wirksamkeit eines kurzen PAT gefunden werden [39]. Bei ca. 50 % zeigten sich bessere sensorische und motorische Ergebnisse im Beobachtungszeitraum.

Zu den operativen Standardmethoden zählt in Europa v. a. die kombinierte Divergenzoperation (einseitig kombinierte Rücklagerungs- und Resektionsoperation). Auch beidseitige Medialisresektionen bzw. Lateralrücklagerungen werden durchgeführt [1]. Auf die operativen Möglichkeiten wird hier nicht näher eingegangen. Angemerkt soll lediglich sein, dass sich vermehrt Studien zum Einsatz von Botulinumtoxin-Injektionen anstelle von Schieloperationen finden [40,

41]. Wegen des häufigeren Interventionsbedarfs mit unklarem Outcome bzw. den instabilen Ergebnissen wurden diese Methode bisher zumeist eher ablehnend beurteilt [1].

### Schlussfolgerung

Obwohl der Strabismus divergens intermittens die häufigste divergente Schielform darstellt und das klinische Bild sowie die Diagnosekriterien sehr genau beschrieben sind, zeigen sich bezüglich Intervention v. a. Unterschiede beim Vergleich europäischer bzw. amerikanischer Literatur. Konservative Therapie dient im europäischen Raum v. a. der Entlastung des visuellen Systems. Da bei über 50 % der Fälle ein konstant manifestes Schielen entsteht, bleibt häufig eine Schieloperation nicht aus. Hilfreich können dabei Beurteilungsskalen wie der Newcastle Control Score sein, der auch die Eltern in die Entscheidung aktiv mit einbezieht.

**Funding** Open access funding provided by FH Salzburg - University of Applied Sciences.

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt** R.E. Resch und S. Mayerhofer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Ethische Standards** Aufgrund der gewählten Methode (Literaturarbeit) war kein Ethikvotum nötig.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

### Literatur

1. Kaufmann H, Steffen H. Heterotropie (manifestes Strabismus). In: DeDecker W, Hrsg. Strabismus. Stuttgart: Thieme; 2012. S. 188–243.
2. Hashemi HR, Pakzad S, Heydarian A, et al. Global and regional prevalence of strabismus: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Strabismus*. 2019;27(2):54–65.
3. Hopf S, Pfeiffer N. Epidemiologie der Myopie. *Ophthalmologie*. 2017;114(1):20–3.

4. Holden BA, Wilson DA, Jong M, et al. Myopia: a growing global problem with sight-threatening complications. *Community Eye Health*. 2015;28(90):35.
5. Govindan M, Mohny BG, Diehl NN, Burke JP. Incidence and types of childhood exotropia. *Ophthalmology*. 2005;112(11):104–8.
6. Chia A, Roy L, Seenyen L. Comitant horizontal strabismus: an Asian perspective. *Br J Ophthalmol*. 2007;91(10):1337–40.
7. Mohny BG, Huffaker RK. Common forms of childhood exotropia. *Ophthalmology*. 2003;110(11):2093–6.
8. Nusz KJ, Mohny BG, Diehl NN. Female predominance in intermittent exotropia. *Am J Ophthalmol*. 2005;140(3):546–7.
9. Burian H. Exodeviations: their classification, diagnosis and treatment. *Am J Ophthalmol*. 1966;62(6):1161–6.
10. Cooper J, Medow N. Major review: intermittent exotropia. Basic and divergence excess type. *Binocul Vis Eye Muscle Surg Q*. 1993;8(3):185–216.
11. Kushner BJ. Exotropic deviations. In: *Pediatric ophthalmology: Current thought and a practical guide*. 2008. S. 98–111.
12. Romanchuk KG. Intermittent exotropia: facts, opinions, and unknowns. *Am Orthopt J*. 2011;61(1):71–87.
13. Duane A. New classification of the motor anomalies of the eye based upon physiological principles: together with their symptoms, diagnosis and treatment. 1897. <https://archive.org/details/67910660R.nlm.nih.gov/page/n1/mode/2up/search/excess>. Zugegriffen: 1. Mai 2020.
14. Burian HM, Spivey BE. The surgical management of exodeviations. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1965;62:276–306.
15. Burian H, Franceschetti A. Evaluation of diagnostic methods for the classification of exodeviations. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1970;68:56–71.
16. vonNoorden G. *Binocular vision and ocular motility. Theory and management of strabismus*. St. Louis: Mosby; 1980.
17. Ganaraj L, Richardson S. Interventions for intermittent distance exotropia: review. *Eye*. 2005;19:617–21.
18. Bholra R. Intermittent exotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2006;19–25. <http://webeye.ophth.uiowa.edu/eyeforum/tutorials/intermittent-exotropia.htm>. Zugegriffen: 1. Mai 2020.
19. Hatt SR, Leske DA, Holmes JM. Awareness of exodeviation in children with intermittent exotropia. *Strabismus*. 2009;17(3):101–6.
20. Wang X, Gao X, Xiao M, et al. Effectiveness of strabismus surgery on the health-related quality of life assessment of children with intermittent exotropia and their parents: a randomized clinical trial. *JAAPOS*. 2015;19:298–303.
21. Chung S, Rhiu S, Han S, Lee J. Photophobia measurement in intermittent exotropia using the contrast sensitivity test. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2012; <https://doi.org/10.1007/s00417-012-2241-z>.
22. Lew H, Kim CH, Yun YS, Han SH. Binocular photophobia after surgical treatment in intermittent exotropia. *Optom Vis Sci*. 2007;84:1101–3.
23. Kaplan E, Shapley RM. The primate retina contains two types of ganglion cells, with high and low contrast sensitivity. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1986;83(8):2755–7.
24. Jampolsky A. Ocular divergence mechanisms. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1970;68:730–822.
25. Kushner BJ. The distance angle to target in surgery for intermittent exotropia. *Arch Ophthalmol*. 1998;116:478–86.
26. Lim HT, Smith DR, Kraft SP, Buncic JR. Dissociated vertical deviation in patients with intermittent exotropia. *JAAPOS*. 2008;12:390–5.
27. Lang J. *Strabismus. Diagnostik, Schielformen, Therapie*. Bern: Huber; 1995.
28. Bielschowsky A. Divergence excess. *Arch Ophthalmol*. 1934;12(2):157–66.
29. Bui Quoc E, Milleret C. Origins of strabismus and loss of binocular vision. *Front Integr Neurosci*. 2014;8:71.
30. Jampolsky A, Flom BC, Weymouth FW, Moses LE. Unequal corrected visual acuity as related to anisometropia. *AMA Arch Ophthalmol*. 1955;54(6):893–905.
31. Singh V, Roy S, Sinha S. Role of orthoptic treatment in the management of intermittent exotropia. *Indian J Ophthalmol*. 1992;40:83–5.
32. Rutstein RP, Marsh-Tootle W, London R. Changes in refractive error for exotropes treated with overminus lenses. *Optom Vis Sci*. 1989;66(8):487–91.
33. Kushner BJ. Does overcorrecting minus lens therapy for intermittent exotropia cause myopia? *Arch Ophthalmol*. 1999;117(5):638–42.
34. Ekdawi NS, Nusz KJ, Diehl NN, Mohny BG. The development of myopia among children with intermittent exotropia. *Am J Ophthalmol*. 2010;149(3):503–307.
35. Buck D, Hatt SHH, Hrisos SNN, Stehen N, Clarke N. The use of the Vewcastle control score in the management of intermittent exotropia. *Br J Ophthalmol*. 2007;91:215–8. <https://doi.org/10.1136/bjo.2006.097790>.
36. Haggerty H, Richardson S, Hrisos S, Strong N, Clarke M. The Newcastle control score: a new method of grading the severity of intermittent distance exotropia. *Br J Ophthalmol*. 2004;88:233–5. <https://doi.org/10.1136/bjo.2003.027615>.
37. Lecouturier L, Clarke MP, Errington G, Hallowell N, Murtagh MJ, Thomson R. Treating childhood intermittent distance exotropia: a qualitative study of decision making. *BMC Ophthalmol*. 2015;15(1):112.
38. Pineles SL, Ela-Dalman N, Zvansky AG, Yu F, Rosenbaum AL. Long-term results of the surgical management of intermittent exotropia. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2010;14(4):298–304.
39. Mayerhofer S, Resch RE. Prismenadaptationstest bei Strabismus divergens intermittens. Eine systematische Review. *Orthopt Pleopt*. 2019;42:25–40.
40. Bergholz R, Salchow DJ. Intermittierende Exotropie. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 2015;232(10):1165–73.
41. Lavrich JB. Intermittent exotropia: continued controversies and current management. *Curr Opin Ophthalmol*. 2015;26(5):375–81.

**Hinweis des Verlags** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.